

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-33877

(43)公開日 平成8年(1996)2月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 0 8 B 3/12

識別記号

庁内整理番号

A 2119-3B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-191746

(22)出願日 平成6年(1994)7月22日

(71)出願人 591001282

大同メタル工業株式会社

愛知県名古屋市北区猿投町2番地

(72)発明者 佐々木 隆好

名古屋市北区猿投町2番地 大同メタル工業株式会社内

(72)発明者 檜山 恒太郎

名古屋市北区猿投町2番地 大同メタル工業株式会社内

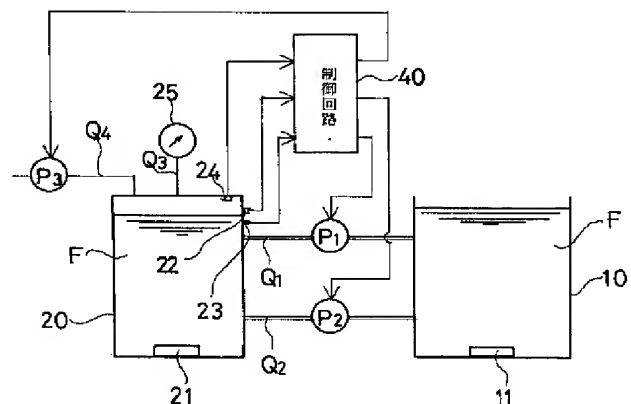
(74)代理人 弁理士 横井 俊之 (外3名)

(54)【発明の名称】 超音波処理装置

(57)【要約】

【目的】超音波洗浄装置による洗浄槽内の溶存気体量を少なくして洗浄を効率よく行う。

【構成】洗浄槽10内に貯留された洗浄液Fは、超音波振動子11のキャビテーション現象により、洗浄液F内に浸漬した被処理物の洗浄を行う。この処理液Fは排液ポンプP1によって排液パイプQ1から脱気槽20内に送給し、給液ポンプP2によって給液パイプQ2から洗浄槽10内に循環する。真空状態の脱気槽20により、洗浄液中に溶存している気体が気泡となって脱気されるために、溶存気体の少ない洗浄液Fが洗浄槽10内に貯留される。このため、超音波振動子11によって洗浄液Fの発泡が少なく、効率よく洗浄を行うことができる。



10…洗浄槽(処理槽)  
11…超音波振動子  
20…脱気槽  
P1…排液ポンプ  
P2…給液ポンプ  
P3…真空ポンプ  
Q1…排液パイプ  
Q2…給液パイプ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波発生手段を設けるとともに処理液を貯留する処理槽と、真空容器からなる脱気槽とを備え、この処理槽内の処理液を前記脱気槽との間に循環して、処理液中に溶存する気体を真空雰囲気中で脱気することを特徴とする超音波処理装置。

【請求項2】 超音波発生手段を設けるとともに処理液を貯留する処理槽と、この処理槽に給液パイプと排液パイプにより連通された密閉容器からなる脱気槽とを備え、前記脱気槽には、真空ポンプが設けられ、また、前記排液パイプに前記処理槽内の処理液を前記脱気槽へ送り出す排液ポンプが設けられるとともに、前記給液パイプに、前記脱気槽内の処理液を前記処理槽に送り出す給液ポンプを設けていることを特徴とする請求項1記載の超音波処理装置。

【請求項3】 脱気槽には圧力測定手段が設けられ、この圧力測定手段の測定結果を受けて、圧力が設定した上限値になると真空ポンプを作動させ、設定した下限値になると前記真空ポンプの作動を停止させる真空ポンプ駆動制御手段を設けていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の超音波処理装置。

【請求項4】 脱気槽には、この脱気槽内の処理液面の上限位置と下限位置を検出する液面検出手段とが設けられ、前記液面検出手段による上限位置検出結果に応じて、前記給液ポンプの液送りを前記排液ポンプの液送り量より多くし、下限位置検出結果に応じて、前記給液ポンプの液送り量を前記排液ポンプの液送り量より多くするように該排液ポンプ及び給液ポンプの駆動を制御するポンプ駆動制御手段を設けていることを特徴とする請求項1、2または請求項3記載の超音波処理装置。

【請求項5】 脱気槽内には、超音波発生手段を設けていることを特徴とする請求項1から請求項4記載の超音波処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、処理槽に貯留された処理液中に超音波の振動エネルギーを与えて、そのキャビテーション現象によって浸漬された部品や部材等の洗浄、すすぎ、バリ取り等の処理を行う超音波処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】超音波の振動エネルギーによるキャビテーション現象を利用して被処理物の表面の汚れ、バリ等を除去する超音波処理装置が広く知られている。ここで、処理液中に気体が溶解していると、超音波の振動エネルギーによって発泡して被処理物の表面に付着して前述効果を妨げている。このため、処理液中に溶存する気体濃度を下げて処理効率を上げるために、以下に示すよ

うな処理装置が知られている。第1の装置では、処理槽を真空状態として脱気するものである。第2の装置では、処理液が溶剤系の場合に適した装置であって、処理液を沸騰させることにより脱気するものである。また、第3の装置では、気液分離膜を用いて脱気するものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述の第1の装置では、被処理物を処理槽内に入れ毎に真空とする回分式の処理となり、作業性が悪いという課題を有している。また、第2の装置では連続式の処理となるが、その適用は揮発性の溶剤系の処理液に限定され、特に環境衛生上の観点から好ましい水や、沸点の高い炭化水素系洗浄剤では、適用できないという課題を有している。さらに、第3の装置では、連続式の処理となるが、気体除去の処理速度が遅く、また、高価な気液分離膜を使用するためにコスト高となるという課題を有している。

【0004】そこで、この発明では、上述した課題を解決するために、脱気槽との間で処理液を循環して脱気し、処理槽内の処理液には溶存気体量が少ない状態とすることによって、連続的に効率よく処理することのできる超音波処理装置とすることを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明では、超音波発生手段を設けるとともに処理液を貯留する処理槽と、真空容器からなる脱気槽とを備え、この処理槽内の処理液を前記脱気槽との間に循環して、処理液中に溶存する気体を真空雰囲気中で脱気することとしている。

【0006】請求項2の発明では、超音波発生手段を設けるとともに処理液を貯留する処理槽と、この処理槽に給液パイプと排液パイプにより連通された密閉容器からなる脱気槽とを備え、脱気槽には、真空ポンプが設けられ、また、排液パイプに処理槽内の処理液を脱気槽へ送り出す排液ポンプが設けられるとともに、給液パイプに、脱気槽内の処理液を処理槽に送り出す給液ポンプを設けている。

【0007】請求項3の発明では、請求項1または請求項2の発明において、脱気槽には圧力測定手段が設けられ、この圧力測定手段の測定結果を受けて、圧力が設定した上限値になると真空ポンプを作動させ、設定した下限値になると前記真空ポンプの作動を停止させる真空ポンプ駆動制御手段を設けている。

【0008】請求項4の発明では、請求項1、請求項2または請求項3の発明において、脱気槽には、この脱気槽内の処理液面の上限位置と下限位置を検出する液面検出手段とが設けられ、この液面検出手段による上限位置検出結果に応じて、給液ポンプの液送りを排液ポンプの液送り量より多くし、下限位置検出結果に応じて、給液ポンプの液送り量を前記排液ポンプの液送り量より多くするように排液ポンプ及び給液ポンプの駆動を制御す

るポンプ駆動制御手段を設けている。

【0009】請求項5の発明では、請求項1から請求項4の発明において、脱気槽内に超音波発生手段を設けられている。

【0010】

【作用】請求項1の発明では、処理槽内に貯留された処理液は、超音波発生手段によってキャビテーション現象を生じ、この処理液内に浸漬された被処理物の洗浄などの処理が行われる。この処理液は脱気槽内に送給され、さらに処理槽内に循環している。また、真空容器の脱気槽では、処理液中に溶存している気体がこの真空雰囲気

に曝されて気泡となって脱気されるために、溶存気体の少ない状態で処理槽内に循環する。このため、処理液に超音波発生手段による超音波振動が付与されても発泡が少なく、効率よく洗浄などの処理が行われる。

【0011】請求項2の発明では、処理槽内に貯留された処理液は、超音波発生手段によってキャビテーション現象を生じ、この処理液内に浸漬された被処理物の洗浄などの処理が行われる。この処理液は排液ポンプによって排液パイプから脱気槽内に送給され、さらに給液ポン

プによって給液パイプから処理槽内に循環している。また、密閉容器とされた脱気槽内は真空ポンプによって真空状態にされており、処理液中に溶存している気体が気泡となって脱気されるために、溶存気体の少ない状態で処理槽内に循環する。このため、超音波発生手段による超音波振動が付与されても、発泡が少なく、効率よく洗浄などの処理が行われる。

【0012】請求項3の発明では、処理液中に溶存する気体が脱気放出されることによって脱気槽中の圧力が高くなるが、請求項1の発明に加えて脱気槽には圧力測定手段が設けられており、設定した圧力の上限値になるとこの測定結果を受けて真空ポンプ駆動制御手段によって真空ポンプが作動して脱気槽中の真空度を保持する。また、設定した下限値になると真空ポンプはその作動を停止する。

【0013】請求項4の発明では、脱気槽にさらに、この脱気槽内の処理液の液面の上限位置を検出する液面上限検出センサと、下限位置を検出する液面下限検出センサとが設けられているので、脱気槽中の処理液面が上昇すると液面上限検出センサによってその上限位置が検出され、その結果に応じてポンプ駆動制御手段によって給液ポンプの液送り量が排液ポンプの液送り量より多くな

って、液面を下げる。また、液面下限検出センサによる下限位置検出結果に応じて、ポンプ駆動制御手段によって給液ポンプの液送り量が排液ポンプの液送り量より多くなるように排液ポンプ及び給液ポンプの駆動を制御し、その液面を上昇する。

【0014】請求項5の発明では、処理槽内と同様に脱気槽内に超音波発生手段を設けられているので、超音波のキャビテーション現象により、さらに迅速に脱気が行

われる。

【0015】

【効果】請求項1の発明では、超音波発生手段を設けるとともに処理液を貯留する処理槽と、真空容器からなる脱気槽とを備え、この処理槽内の処理液を前記脱気槽との間に循環して、処理液中に溶存する気体を真空雰囲気

で脱気することとしているために、脱気槽中で脱気された処理液が処理槽内に循環供給されて、処理槽内は常に、気泡のほとんど無い洗浄液で満たされているので、超音波発生手段によるキャビテーション効果が有効に発揮され、被処理物の洗浄などの処理を効果的に行うことができる。

【0016】請求項2の発明では、排液パイプに処理槽内の処理液を脱気槽に送り出す排液ポンプが設けられ、また、給液パイプに脱気槽内の処理液を処理槽に送り出す給液ポンプが設けられているために、処理槽と脱気槽との間の処理液の循環を円滑に行うことができ、処理槽内は常に気泡のほとんど無い洗浄液で満たされているので、超音波発生手段によるキャビテーション効果が有効に発揮され、被処理物の洗浄などの処理を効果的に行うことができる。

【0017】請求項3の発明では、脱気槽には圧力測定手段が設けられ、この圧力測定手段の測定結果を受けて、圧力が設定した上限値になると真空ポンプを作動させ、設定した下限値になると真空ポンプの作動を停止させる真空ポンプ駆動制御手段が設けられているので、脱気槽内は脱気が行われるに十分な所定の真空度に保つことができる。

【0018】請求項4の発明では、脱気槽には、処理液面の上限位置を検出する液面上限検出センサと、下限位置を検出する液面下限検出センサとが設けられ、液面上限検出センサによる上限位置検出結果に応じて、給液ポンプの液送り量を排液ポンプの液送り量より多くし、液面下限検出センサによる下限位置検出結果に応じて、給液ポンプの液送り量を排液ポンプの液送り量より多くするように同排液ポンプ及び給液ポンプの駆動を制御するポンプ駆動制御手段が設けられているので、脱気槽内の液面を一定の範囲に保つことができる。

【0019】請求項5の発明では、処理槽に加えて脱気槽内にも超音波発生手段を設けられているので、脱気処理が迅速に行われて、処理液中に溶存する気体の濃度を下げることができる。

【0020】

【実施例】以下、この発明を部品の洗浄処理を洗浄液（水）Fとする超音波洗浄装置の例について図1～図3を参照して説明する。図1は、この実施例に係る超音波洗浄装置を模式図により示したものであって、超音波洗浄装置は、この発明における処理槽としての洗浄槽10と、この洗浄槽10と並列して設置された脱気槽20と、制御回路40とを備えている。そして、洗浄槽10

5

と脱気槽20との間には下部に給液パイプQ2が、上部に排液パイプQ1が連結されて、両槽10、20の間を洗浄液Fが流通可能とされている。洗浄槽10は、上面が開放されており、この上から籠に入れられた複数の部品を収納可能とされた容器であって、その底部には、図示しない駆動装置により駆動して超音波を発生する超音波振動子11が取り付けられている。

【0021】脱気槽20は密閉容器であって、内側底部には洗浄槽10と同様に駆動装置により駆動して超音波を発生する超音波振動子21が設けられている。この脱気槽20の上部側壁には、液面上限検出センサ22が取り付けられており、また、この液面上限検出センサ22の取付位置より下部位置には液面下限検出センサ23が取り付けられている。両センサ22、23は、光電センサの例を示すが、その他のセンサやフロートを利用したりミットスイッチなどを用いることができる。脱気槽20の上蓋内側には圧力センサ24が設けられている。この圧力センサ24としては、半導体式センサやピエゾ式センサ等が用いられ、また、上壁にはパイプQ3を介して圧力計25が取り付けられて外部から脱気槽20内の圧力を測定することができるようになっている。

【0022】脱気槽20の上壁にはパイプQ4を介して真空ポンプP3が取り付けられている。この真空ポンプP3は、非オイル系のメカニカルブースター型ポンプを用いられている。なお、オイルロータリーポンプも使用することができるが、洗浄液がオイルによって汚染されることを防止するためにオイルトラップを用いことが望ましい。真空ポンプP3は、脱気槽20内が所定の上限圧力（ここでは150torr）以上になると作動を開始し、所定の下限圧力（ここでは50torr）以下になると作動を停止するようになっている。上限圧力は、脱気効果から定められる圧力であって、洗浄液Fを用いた洗浄装置では上記の値とされる。また、下限圧力は、真空ポンプP3の真空能力から定められる圧力である。

【0023】洗浄槽10と脱気槽20の間には、両者間を連結する排液パイプQ1が設けられており、この排液パイプQ1の中間部に、洗浄槽10内の洗浄液Fを脱気槽20内に送る排液ポンプP1が取り付けられている。この排液ポンプP1は、洗浄槽10と脱気槽20との圧力差による洗浄液Fの流出を防ぐために、容積型であって、ロータがゴムライニングされたパイロットギア式ロータリーポンプが使用されている。これにより洗浄槽10と脱気槽20間が気密に遮断されて、排液ポンプP1の回転に基づいた一定量の洗浄液Fを送給することが可能とされている。なお、この実施例では、排液ポンプP1は、常に一定の回転数で回転する定速運転するように設定されており、一定量の洗浄液Fを脱気槽20に送給するようにされている。

【0024】また、洗浄槽10の側壁の下部と、脱気槽20の側壁の下部との間には、両者間を連結する供給パ

6

イプQ2が設けられており、この供給パイプQ2の中間部には、脱気槽20内で脱気された洗浄液Fを洗浄槽10内に送る給液ポンプP2が取り付けられている。給液ポンプP2も、洗浄液Fの逆流を防ぐためにパイロットギア式ロータリーポンプが用いられている。なお、給液ポンプP2は、排液ポンプP1の回転数を上げることが可能とされ、この回転数を上げることによって洗浄槽10への送給量を調整できるために、排液ポンプP1ほどの気密性は要求されない。このため、この実施例ではロータにゴムライニングが施されておらず、保守点検を容易なものとされている。

【0025】制御回路40は、マイクロコンピュータを備えており、図2に示すフローチャートに対応した「洗浄液循環プログラム」を実行し続けると共に、図3に示すフローチャートに対応した「脱気制御プログラム」の割り込み実行を行うものである。制御回路40の入力側には、前述した圧力センサ24、液面上限検出センサ22及び液面下限センサ23が接続されている。また、制御回路40の出力側には、上述した真空ポンプP3、排液ポンプP1及び給液ポンプP2が接続されている。

【0026】次に、このように構成された実施例の作用について説明する。洗浄槽10及び脱気槽20に所定水位まで洗浄液Fが満たされている。この状態で、電源スイッチ（図示しない）がオンされると、超音波振動子11、21が駆動されて一定振動数の超音波振動を開始し、キャビテーション効果により被洗浄物の洗浄を行うことが可能となる。これと同時に、制御回路40は、「洗浄液循環プログラム」の処理を、図2に示すステップ50により開始し、ステップ51により、排液ポンプP1の定速運転V0を開始させると共に、ステップ52より給液ポンプP2の排液ポンプP1より速度の低い低速運転V1（ $V1 < V0$ ）を開始させる。これにより、洗浄槽10内の洗浄液Fが一定速度V0で脱気槽20に送られ、脱気槽20内の洗浄液Fが低速度V1で洗浄槽10内に戻されて洗浄液Fが循環するようになる。この状態では、脱気槽20内への洗浄液の供給量が脱気槽20からの洗浄液の排出量より多いために、脱気槽20内の水位が上昇する。

【0027】そして、洗浄液の水面が上限水位に達すると、液面上限検出センサ22から検出信号が出力され、これを受けて制御回路40はステップ53にて「YES」との判定の基にプログラムをステップ54に移し、給液ポンプP2の運転を排液ポンプP1の運転速度より高い高速運転V2（ $V2 > V0$ ）に切り替えさせる。この状態では、脱気槽20からの洗浄液Fの排出量が脱気槽20内への洗浄液の供給量より多く、脱気槽20内の水位が下降する。そして、洗浄液の水面が下限水位に達すると、液面下限検出センサ23から検出信号が出力され、これを受けて制御回路40はステップ55にて「YES」との判定の基にプログラムをステップ51に戻

し、給液ポンプP2の運転を排液ポンプP1の運転速度より低い低速運転V1に切り替えさせる。以下、ステップ52〜55の処理を繰り返し実行することにより、脱気槽20内の洗浄液の水位が上限水位と下限水位の間に保たれる。その結果、脱気槽20内が洗浄液で一杯になったり、脱気槽20内に洗浄液Fが不足して、給液ポンプP2が空気を巻き込んだりするという不都合を避けることができる。

【0028】そして、制御回路40は、上記「洗浄液供給プログラム」の実行中に、同時に図3に示す「脱気制御プログラム」の割り込み実行を行っている。すなわち、制御回路40は、ステップ60にて「脱気制御プログラム」の実行を開始し、ステップ61にて圧力センサ24から検出信号を受けて、脱気槽20内の圧力が上限圧力以上か否かを判定する。上限圧力以上のときは、制御回路40は、ステップ61にて「YES」との判定の基にプログラムをステップ62に移行させ、真空ポンプP3の運転を開始させる。これにより、脱気槽20内は真空状態となって、洗浄液Fから溶存する気体が発泡して脱気される。特に、脱気槽20内に設けた超音波振動子21によるキャビテーション現象も相まって洗浄液F内の溶存する気体が効率よく発泡して、脱気の効率がさらに高められる。

【0029】そして、脱気槽20内が下限圧力以下になると、圧力センサ24からの検出信号に応じて制御回路40は、ステップ63にて「YES」との判定の基にプログラムをステップ64に移行させ、真空ポンプP3の運転を停止する。これにより、真空ポンプP3が運転されていなくても、圧力が上限圧力以下の場合には、脱気作用を十分に発揮し、そして、プログラムはステップ61に戻され、以下ステップ61〜64の処理が繰り返される。

【0030】このようにして、洗浄槽10に貯留された洗浄液Fはその液面や被洗浄物の表面から空気を吸収した溶存気体量の多い部分が排液パイプQ1から脱気槽20へ排出される。そして、脱気槽20内で脱気された洗浄液Fは、給液パイプQ2を通過して洗浄槽10の下部から湧き上げるように上昇して再び排液パイプQ1から排出されていく循環となる。このような洗浄液Fの循環流内に、籠に収容した複数の部品からなる被洗浄物を浸漬すると、被洗浄物には溶存する気体の量が少ない流れによって洗浄されることになる。すなわち、部品の表面に

接触する洗浄液は溶存する気体量が少ないために超音波によって発泡することなく直接接触して、高い洗浄効果を得ることができる。

【0031】以上に説明したように、この実施例によれば、洗浄槽10内の気体を溶存する洗浄液Fが、脱気槽20内に送られて脱気され、再び洗浄槽10に戻されるという一連の循環流となるために、洗浄槽10内には常に溶存する気体量の少ない洗浄液が貯留されていることになる。その結果、超音波振動子の振動によって発泡量が抑制されて、被洗浄物の洗浄が効率よく行うことができる。

【0032】なお、この実施例においては、排液ポンプP1の運転速度を一定にし、給液ポンプP2の運転速度を可変にすることにより、脱気槽20内の水位を調節しているが、必ずしもこのような構成とする必要はなく、給液ポンプP2の運転速度を一定にし、排液ポンプP1の運転速度を可変にしてもよい。また、両ポンプP1、P2の運転速度を可変にして、これらの運転速度差によって調節するようにしてもよい。また、この実施例の制御回路は、マイクロコンピュータを用いたものであるが、これに代えて、アナログ式のシーケンサ制御回路を用いてもよい。さらに、この実施例においては、洗浄液として水を用いているが、炭化水素系の洗浄液でもよく、また場合によっては溶剤系の洗浄液を用いることもできる。また、超音波洗浄装置の形状、供給パイプの取付位置やセンサの取付位置等についてはこの実施例に限るものではなく、目的用途等に応じて適宜変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】模式図である。

【図2】洗浄液循環プログラムのフローチャートである。

【図3】脱気制御プログラムのフローチャートである。

【符号の説明】

10…洗浄槽（処理槽）

11…超音波振動子

20…脱気槽

P1…排液ポンプ

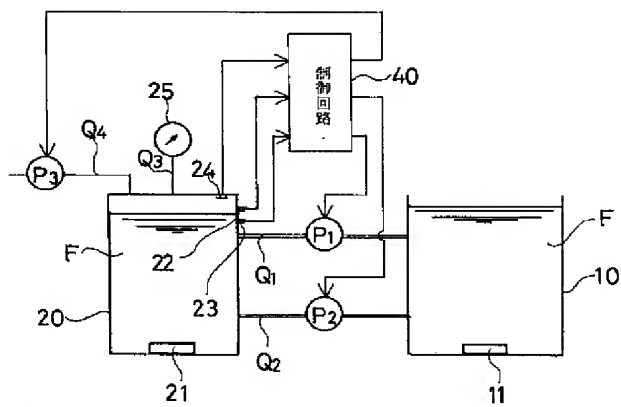
P2…給液ポンプ

P3…真空ポンプ

Q1…排液パイプ

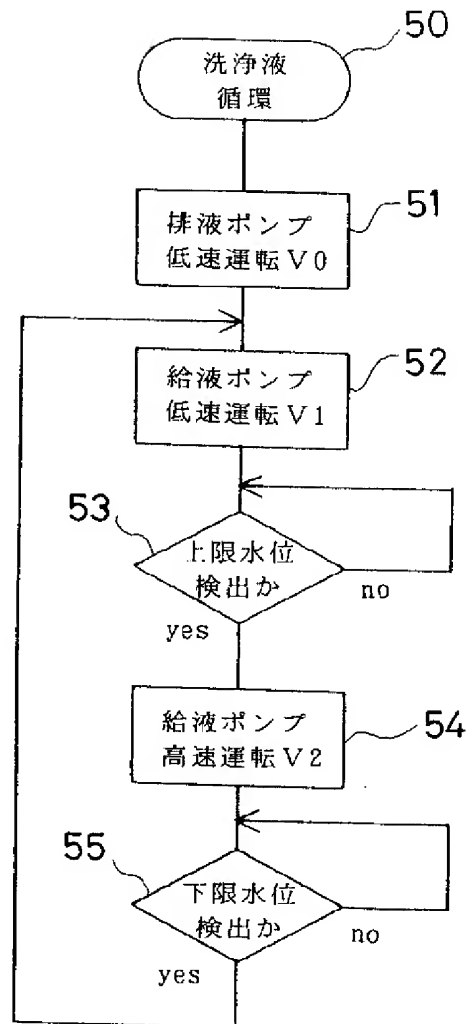
Q2…給液パイプ

【図1】

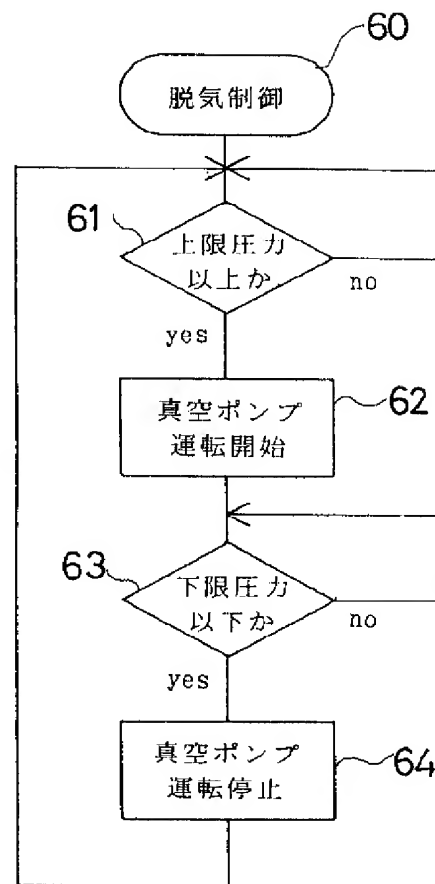


10…洗浄槽（処理槽）  
 11…超音波振動子  
 20…脱気槽  
 P1…排液ポンプ  
 P2…給液ポンプ  
 P3…真空ポンプ  
 Q1…排液パイプ  
 Q2…給液パイプ

【図2】



【図3】



**PAT-NO:** JP408033877A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 08033877 A  
**TITLE:** ULTRASONIC TREATING DEVICE  
**PUBN-DATE:** February 6, 1996

**INVENTOR-INFORMATION:**

| NAME                 | COUNTRY |
|----------------------|---------|
| SASAKI, TAKAYOSHI    |         |
| KASHIYAMA, TSUNETARO |         |

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

| NAME               | COUNTRY |
|--------------------|---------|
| DAIDO METAL CO LTD | N/A     |

**APPL-NO:** JP06191746  
**APPL-DATE:** July 22, 1994

**INT-CL (IPC):** B08B003/12

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To efficiently clean a material with an ultrasonic cleaning device while decreasing the amt. of dissolved gas in a cleaning tank.

**CONSTITUTION:** A material dipped in a cleaning soln. F stored in a cleaning tank 10 is cleaned with the soln. F by the cavitation phenomenon of an ultrasonic vibrator 11. The soln. F is supplied into a degassing tank 20 from a liq. discharge pipe Q1 by a liq. discharge pump P1 and circulated into the cleaning tank 10 from a liq. feed pipe Q2 by a liq. feed pump P2. The gas dissolved in the soln. is removed as bubbles. Since the degassing tank 20 is evacuated, the soln. contg. a small amt. of dissolved gas is stored in the cleaning tank 10. Consequently, the material is efficiently cleaned by the ultrasonic vibrator 11 because the soln. F is hardly foamed.

**COPYRIGHT:** (C)1996, JPO